

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 478 216 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.11.2004 Patentblatt 2004/47**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H05K 3/40**

(21) Anmeldenummer: **03010755.1**

(22) Anmeldetag: **14.05.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(71) Anmelder: **A.B. Mikroelektronik Gesellschaft mit  
beschränkter Haftung  
5020 Salzburg (AT)**

(72) Erfinder: **Wilczek, Klaus Peter  
83404 Ainring (DE)**

(74) Vertreter: **Hofinger, Stephan et al  
Wilhelm-Greilstrasse 16  
6020 Innsbruck (AT)**

### (54) **Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte für elektrische Schaltungen**

(57) Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte für elektrische Schaltungen, bei dem auf einer nichtleitenden Grundplatte (1), insbesondere aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder AlN, auf der Ober und Unterseite Kupferfolien (2, 3) aufgebracht werden, wobei vor dem Aufbringen der Kupferfolien (2, 3) die Grundplatte (1) mit Löchern (4) versehen

wird, in die eine Kupferteilchen enthaltende Paste (5) eingebracht wird, die vor dem Aufbringen der Kupferfolien (2, 3) ausgehärtet wird sowie mittels dieses Verfahrens hergestellte Trägerplatte.

EP 1 478 216 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte für elektrische Schaltungen, wobei auf einer nichtleitenden Grundplatte, insbesondere aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder AlIN, auf der Ober- und Unterseite Kupferfolien aufgebracht werden, sowie die mittels dieses Verfahrens hergestellte Trägerplatte.

**[0002]** Es ist bereits bekannt, nichtleitende Grundplatten, insbesondere aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder AlIN, mit einer Kupferfolie zu versehen, in die anschließend Strukturen eingeätzt werden, um Leiterbahnen und Anschlussstellen zu erzeugen. Beim Verbinden der Kupferfolie mit der Trägerplatte wird ausgenutzt, dass Kupfer unter dem Einfluss von Sauerstoff eine etwas reduzierte eutektische Schmelztemperatur aufweist, sodass sich bei entsprechend gezielter Erhitzung die Grenzschicht der Kupferfolie zur Grundplatte erweicht, verflüssigt und mit dieser verbindet, wogegen die restliche Kupferfolie fest bleibt.

**[0003]** Um zu vermeiden, dass sich die Trägerplatte unter Wärmeeinfluss verbiegt, wird üblicherweise auf beiden Seiten der Grundplatte eine Kupferfolie aufgebracht, sodass sich ein symmetrischer Aufbau ergibt. In diesem Zusammenhang bestehen Bestrebungen, die primär aus statischen Überlegungen aufgebrachte Kupferfolie auf der Gegenseite ebenfalls für elektrische Schaltungen zu nutzen. Dazu ist es notwendig, eine leitende Verbindung zwischen den Kupferfolien durch die Grundplatte hindurch herzustellen.

**[0004]** Bekannt geworden ist diesbezüglich eine Methode, die vorsieht, in Löcher in der Grundplatte Kupferkugeln einzusetzen. Problematisch bei dieser Methode ist es, dass die Kupferkugeln im Durchmesser genau mit der Stärke der Grundplatte übereinstimmen müssen. Ist der Durchmesser der Kupferkugeln zu klein, entsteht kein elektrischer Kontakt, ist er zu groß, entstehen in den anschließend aufgelegten Kupferfolien Aufwölbungen, die ein präzises Einätzen von Leiterbahnen beeinträchtigen. Darüber hinaus muss der Lochdurchmesser genau an die Kupferkugeln angepasst werden, will man eine zusätzliche Fixierung der Kupferkugeln während der Verarbeitung vermeiden. Dies bedeutet letztlich, dass die Methode auf einen bestimmten Lochdurchmesser beschränkt ist.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, in diesem Zusammenhang ein Verfahren anzubieten, mit dem auf einfache Weise unterschiedlich große Löcher, insbesondere auch Löcher mit kleinem Durchmesser, in einer Grundplatte durchkontaktiert werden können.

**[0006]** Das erfindungsgemäße Verfahren sieht dazu vor, dass vor dem Aufbringen der Kupferfolien die Grundplatte mit Löchern versehen wird, in die eine Kupferteilchen enthaltende Paste eingebracht wird, die vor dem Aufbringen der Kupferfolien ausgehärtet wird.

**[0007]** Erzielt wird auf dieser Weise eine Trägerplatte, für elektrische Schaltungen, wobei auf einer nichtleitenden Grundplatte, insbesondere aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder AlIN, auf

der Ober- und Unterseite Kupferfolien aufgebracht sind und wobei in der Grundplatte vorgesehene Löcher zumindest teilweise mit einer ausgehärteten (gesinterten), Kupferteilchen enthaltenden Paste gefüllt sind.

**[0008]** Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann rasch in einer Vielzahl von Löchern ein elektrischer Kontakt hergestellt werden, ohne dass die Zahl der Löcher die Kosten erheblich beeinflusst. Zudem ist die Wahl der Lochdurchmesser beliebig. Dies erweist sich insbesondere dann von Vorteil, wenn abgesehen von elektrisch funktionalen Löchern in der Grundplatte weitere Löcher vorgesehen werden, um Wärme durch die Trägerplatte abzuleiten. In diesem Fall sind besonders große Löcher, die in großer Zahl eng beieinander liegen und weitgehend mit gesinterter Kupferpaste gefüllt sind, zur Überbrückung der eine thermische Barriere bildenden Grundplatte günstig.

**[0009]** Die Löcher in der Grundplatte lassen sich besonders rationell mittels Laser erzeugen.

**[0010]** Als wirtschaftliche Methode zum Aufbringen der Paste hat sich Siebdruck oder automatisches Dispensieren bewährt.

**[0011]** Enthält die Paste mindestens ein Oxyd als Bindemittel, wird sichergestellt, dass beim anschließenden Aufbringen der Kupferfolien eine Verschmelzung der ausgehärteten (gesinterten) Kupferpaste mit den Kupferfolien stattfindet. Dadurch wird die elektrische Leitfähigkeit optimiert.

**[0012]** Zusätzlich enthaltenes Glaspulver erhöht die Haftung der Kupferpaste in den Löchern.

**[0013]** Weitere Merkmale und Einzelheiten der vorliegenden Erfindung werden anschließend anhand der Zeichnung, die eine Trägerplatte im Schnitt zeigt, näher erläutert.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Trägerplatte für elektrische Schaltungen weist im Kern eine keramische Grundplatte 1 auf, die vorzugsweise aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder AlIN besteht. Diese Grundplatte 1 werden an jenen Stellen, an denen entweder eine elektrische oder eine thermische Brücke zwischen Ober- und Unterseite der Grundplatte 1 erwünscht ist, mittels Laser oder einem anderen geeigneten Verfahren Löcher 4 erzeugt.

**[0015]** Die Löcher 4 werden anschließend mit einer Kupferteilchen enthaltenden Paste 5 mittels Siebdruck und Vakuumdurchkontaktierung oder automatischem Dispensieren zumindest teilweise gefüllt. Eine vollständige Füllung ist nicht notwendig, solange eine durchgehende elektrische Verbindung von der Oberseite zur Unterseite entsteht, wie dies beim rechtenen Loch 4 in der Zeichnung dargestellt ist.

**[0016]** Die Paste 5 enthält etwa 75 Gewichts-% Kupferpulver mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 3  $\mu$ . Darüber hinaus sind Glaspulver sowie Zinkoxyd, Siliziumoxyd oder Kupferoxyd als Bindemittel vorgesehen. Als organisches Lösungsmittel, das der Paste 5 die gewünschte Viskosität verleiht, kann beispielsweise eine 5 %-ige Lösung von Ethylzellulose in Texanol verwendet werden.

**[0017]** Im nächsten Arbeitsschritt wird die Paste 5 in den Löchern 4 in der Grundplatte 1 bei Temperaturen bis zu 900 °C unter N<sub>2</sub> ausgehärtet (gesintert).

**[0018]** Das anschließende Aufbringen der Kupferfolien 2 und 3 erfolgt bei einer Temperatur von etwa 1065 °C, bei der die Randschicht der Kupferfolien 2 und 3 durch den Einfluss des Sauerstoffs aus der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Grundplatte oder zusätzlich zugeführten Sauerstoff vorzeitig flüssig wird, wogegen die restliche Kupferfolie noch fest bleibt. Somit entsteht zwischen den Kupferfolien 2 und 3 und der Grundplatte 1 eine feste Verbindung. Da auch die Paste 5 Oxyde enthält, entsteht auch im Bereich der mit Paste 5 gefüllten Löcher 4 eine Verschmelzung.

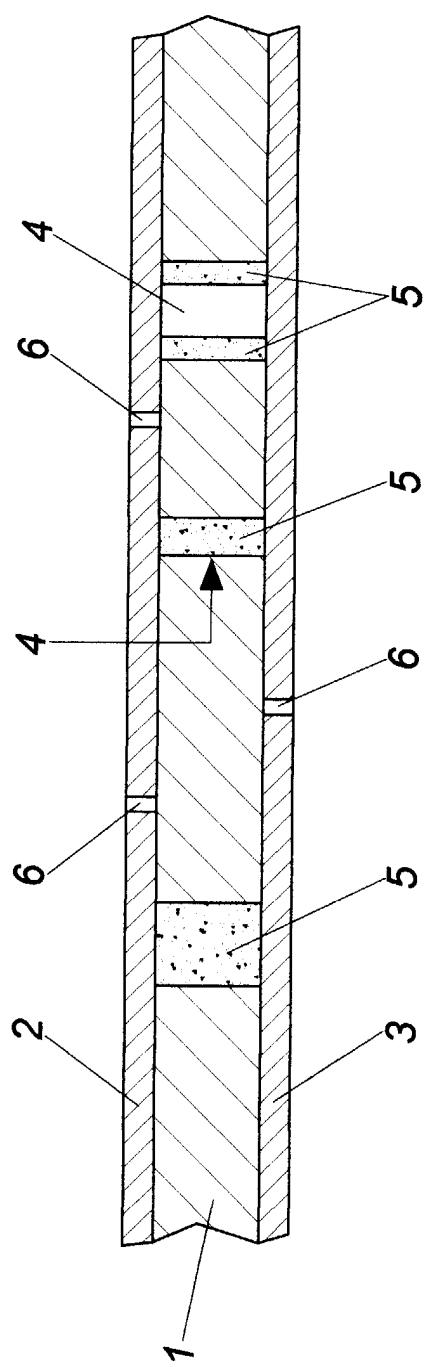
**[0019]** In die Kupferfolien 2 und 3 können schließlich auf beiden Seiten der Trägerplatte Kanäle 6 geätzt werden, die eine bestimmte Leiterbahnstruktur erzeugen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Trägerplatte für elektrische Schaltungen, bei dem auf einer nichtleitenden Grundplatte (1), insbesondere aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder AlN, auf der Ober- und Unterseite Kupferfolien (2, 3) aufgebracht werden, wobei vor dem Aufbringen der Kupferfolien (2, 3) die Grundplatte (1) mit Löchern (4) versehen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Löcher (4) eine Kupferteilchen enthaltende Paste (5) eingebracht wird, die vor dem Aufbringen der Kupferfolien (2, 3) ausgehärtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (4) mittels Laser erzeugt oder gestanzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) mittels Siebdruck oder Dispenser aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) bei Temperaturen bis zu 900 °C ausgehärtet (gesintert) wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupferfolien (2, 3) bei der eutektischen Schmelztemperatur von Kupfer unter dem Einfluss von Sauerstoff von etwa 1065 °C, jedenfalls unter 1083 °C, mit der Grundplatte (1) sowie der Paste (5) in den Löchern (4) verbunden werden.
6. Trägerplatte für elektrische Schaltungen, wobei auf einer nichtleitenden Grundplatte (1), insbesondere aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oder AlN, auf der Ober- und Unterseite Kupferfolien (2, 3) aufgebracht sind und wobei die Grundplatte Löcher aufweist, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, dass** die Löcher (4) zumindest teilweise mit einer ausgehärteten (gesinterten), Kupferteilchen enthaltenden Paste gefüllt sind.

- 5 7. Trägerplatte nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (4) von den Kupferfolien (2, 3) abgedeckt sind.
- 10 8. Trägerplatte nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupferfolien (2, 3) plane Außenflächen aufweisen.
- 15 9. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) über 50 Gewichts-% Kupferteilchen enthält.
- 20 10. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) ein organisches Lösungsmittel enthält.
11. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) als Bindemittel mindestens ein Oxyd enthält.
- 25 12. Trägerplatte nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oxyd Zinkoxyd, Siliziumoxyd oder Kuperoxid ist.
- 30 13. Trägerplatte nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Paste (5) als Bindemittel zusätzlich Glaspulver enthält.
- 35 14. Trägerplatte nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) eine Vielzahl von eng nebeneinander liegenden Löchern (4) aufweist, die alle weitgehend mit gehärteter (gesinterter) Paste (5) gefüllt sind.
- 40
- 45
- 50
- 55



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 01 0755

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 41 03 294 A (AKYÜREK) 13. August 1992 (1992-08-13) * das ganze Dokument *	1,5-7,9, 11,12	H05K3/40
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 213 (E-1538), 15. April 1994 (1994-04-15) & JP 06 013726 A (TOSHIBA CORP), 21. Januar 1994 (1994-01-21) * Zusammenfassung *	1,6-8	
A	EP 0 627 875 A (SCHULZ-HARDER) 7. Dezember 1994 (1994-12-07) * Ansprüche; Abbildungen *	1,2,5-8	
A	DE 197 58 452 A (SCHULZ-HARDER) 10. September 1998 (1998-09-10) * Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildung 5 *	1,3,6,7	
A	US 6 413 620 B1 (KIMURA ET AL.) 2. Juli 2002 (2002-07-02) * Ansprüche; Abbildungen *	1-4,6,7, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)
A	US 4 191 789 A (BROWN ET AL.) 4. März 1980 (1980-03-04) * Ansprüche; Abbildungen *	1-4,10, 11,13	H05K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		9. Oktober 2003	Mes, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 0755

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4103294	A	13-08-1992	DE	4103294 A1	13-08-1992
JP 06013726	A	21-01-1994	KEINE		
EP 0627875	A	07-12-1994	DE DE EP US	4318061 A1 59400189 D1 0627875 A1 5465898 A	05-01-1995 15-05-1996 07-12-1994 14-11-1995
DE 19758452	A	10-09-1998	DE DE DE EP JP US	19708363 C1 19758452 A1 19753148 A1 0862209 A2 10256689 A 6207221 B1	05-11-1998 10-09-1998 15-07-1999 02-09-1998 25-09-1998 27-03-2001
US 6413620	B1	02-07-2002	JP JP JP JP	2001015895 A 2001015930 A 2001102756 A 2001185824 A	19-01-2001 19-01-2001 13-04-2001 06-07-2001
US 4191789	A	04-03-1980	KEINE		